

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-105532

(43)Date of publication of application : 09.04.2003

(51)Int. Cl.

G23C 14/34
G04B 35/495
H01B 13/00

(21)Application number : 2002-179441 (71)Applicant : MITSUI MINING & SMELTING CO LTD

(22)Date of filing : 20.06.2002 (72)Inventor : TAKAHASHI SEIICHIRO
IKEDA MAKOTO
WATANABE HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 2001192522 Priority date : 26.06.2001 Priority country : JP

(54) SPUTTERING TARGET FOR HIGHLY RESISTANT TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, AND MANUFACTURING METHOD OF HIGHLY RESISTANT TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sputtering target for a highly resistant transparent conductive film which can be basically used by a DC magnetron sputtering apparatus, and deposit a transparent and highly resistant film, and to provide a manufacturing method of the highly resistant transparent conductive film using the target.

SOLUTION: The indium oxide sputtering gate for the highly resistant transparent conductive film to deposit the highly resistant transparent conductive film with the resistivity of about $0.8-10 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ contains indium oxide and tin oxide as necessary, and also contains an insulating oxide.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against

examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-105532

(P2003-105532A)

(43) 公開日 平成15年4月9日(2003.4.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
C 2 3 C 14/34		C 2 3 C 14/34	A 4 G 0 3 0
C 0 4 B 35/495		H 0 1 B 13/00	5 0 3 B 4 K 0 2 9
H 0 1 B 13/00	5 0 3	C 0 4 B 35/00	J 5 G 3 2 3

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-179441(P2002-179441)
(22) 出願日 平成14年6月20日(2002.6.20)
(31) 優先権主張番号 特願2001-192522(P2001-192522)
(32) 優先日 平成13年6月26日(2001.6.26)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006183
三井金属鉱業株式会社
東京都品川区大崎1丁目11番1号
(72) 発明者 高橋 誠一郎
埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
株式会社総合研究所内
(72) 発明者 池田 真
埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
株式会社総合研究所内
(74) 代理人 100101236
弁理士 栗原 浩之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット及び高抵抗透明導電膜の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基本的にはD Cマグネトロンスパッタリング装置で使用でき、透明でかつ高抵抗な膜を成膜できる高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット及び高抵抗透明導電膜の製造方法を提供する。

【解決手段】 抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ 程度の高抵抗透明導電膜を形成するための高抵抗透明導電膜用酸化インジウム系スパッタリングターゲットであって、酸化インジウムと必要に応じて酸化錫を含有し、且つ絶縁性酸化物を含有する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ 程度の高抵抗透明導電膜を形成するための高抵抗透明導電膜用酸化インジウム系スパッタリングターゲットであって、酸化インジウムと必要に応じて酸化錫を含有し、且つ絶縁性酸化物を含有することを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット。

【請求項2】 請求項1において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化ハフニウム、酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化プラセオジム、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウム、酸化スカンジウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化バナジウム、酸化ボロン、酸化ガリウム、酸化亜鉛、酸化クロム、酸化マンガン、酸化鉄、酸化モリブデン、酸化リン及び酸化ランタノイドからなる群から選択される少なくとも一種であることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット。

【請求項3】 請求項2において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素であることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット。

【請求項4】 請求項1～3の何れかにおいて、前記絶縁性酸化物を構成する元素がインジウム1モルに対して $0.00001 \sim 0.26$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット。

【請求項5】 請求項1～4の何れかにおいて、錫(Sn)がインジウム1モルに対して $0 \sim 0.3$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット。

【請求項6】 請求項1～5の何れかにおいて、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ の透明導電膜が形成できることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット。

【請求項7】 酸化インジウムと必要に応じて酸化錫を含有し、且つ絶縁性酸化物を含有する酸化インジウム系スパッタリングターゲットを用い、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ の透明導電膜を形成することを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法。

【請求項8】 請求項7において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化ハフニウム、酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化プラセオジム、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウム、酸化スカンジウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化バナジウム、酸化ボロン、酸化ガリウム、酸化亜鉛、酸化クロム、酸化マンガン、酸化鉄、酸化モリブデン、酸化リン及び酸化ランタノイドからなる群から

選択される少なくとも一種であることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法。

【請求項9】 請求項8において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素であることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法。

【請求項10】 請求項7～9の何れかにおいて、前記絶縁性酸化物を構成する元素がインジウム1モルに対して $0.00001 \sim 0.26$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法。

10 【請求項11】 請求項7～10の何れかにおいて、錫(Sn)がインジウム1モルに対して $0 \sim 0.3$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ 程度の高抵抗透明導電膜を作製するときに用いられる高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット及びそれを用いて高抵抗透明導電膜を製造する高抵抗透明導電膜の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 酸化インジウム-酸化錫($\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ の複合酸化物、以下、「ITO」という)膜は、可視光透過性が高く、かつ導電性が高いので透明導電膜として液晶表示装置やガラスの結露防止用発熱膜、赤外線反射膜等に幅広く用いられている。

【0003】 例えば、フラットパネルディスプレイ(FPD)に使われる透明導電膜は、低抵抗(抵抗率 $2 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ 程度)のものが選択される。

30 【0004】 一方、このようなFPD等に取り付けて使われる抵抗式タッチパネル用透明導電膜は、その原理上、高抵抗なもの(シート抵抗 $700 \sim 1000 \Omega$ 程度)が要求特性として求められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来、FPD用に使われているITOを用いると、非常に薄い膜としなければならない、タッチパネルとしての強度が確保できないという問題がある。

【0006】 また、スパッタリングターゲット自体の抵抗を高抵抗としてしまうと、装置が高周波マグネトロと比較して比較的安価なDCマグネトロンスパッタリング装置で使用できなくなり、設備投資が莫大になるという問題がある。

【0007】 本発明は、このような事情に鑑み、基本的にはDCマグネトロンスパッタリング装置で使用でき、透明でかつ高抵抗な膜を成膜できる高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲット及び高抵抗透明導電膜の製造方法を提供することを課題とする。

【0008】

50 【課題を解決するための手段】 前記課題を解決する本発

明の第1の態様は、抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ 程度の高抵抗透明導電膜を形成するための高抵抗透明導電膜用酸化インジウム系スパッタリングターゲットであって、酸化インジウムと必要に応じて酸化錫を含有し、且つ絶縁性酸化物を含有することを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットにある。

【0009】かかる第1の態様では、酸化インジウム系スパッタリングターゲットに絶縁性酸化物を添加することにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、形成される透明導電膜の抵抗率を高くすることができる。

【0010】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化ハフニウム、酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化プラセオジム、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウム、酸化スカンジウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化バナジウム、酸化ボロン、酸化ガリウム、酸化亜鉛、酸化クロム、酸化マンガン、酸化鉄、酸化モリブデン、酸化リン及び酸化ランタノイドからなる群から選択される少なくとも一種であることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットにある。

【0011】かかる第2の態様では、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化プラセオジムなどを添加することにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、形成される透明導電膜の抵抗率を高くすることができる。

【0012】本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素であることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットにある。

【0013】かかる第3の態様では、酸化珪素を添加することにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、形成される透明導電膜の抵抗率を高くすることができる。

【0014】本発明の第4の態様は、第1～3の何れかの態様において、前記絶縁性酸化物を構成する元素がインジウム1モルに対して $0.00001 \sim 0.26$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットにある。

【0015】かかる第4の態様では、絶縁性酸化物を所定量添加することにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、形成される透明導電膜の抵抗率を高くすることができる。

【0016】本発明の第5の態様は、第1～4の何れかの態様において、錫(Sn)がインジウム1モルに対して $0 \sim 0.3$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットにある。

【0017】かかる第5の態様では、酸化インジウムを主体とし、必要に応じて酸化錫を含有するスパッタリングターゲットとなる。

【0018】本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ の透明導電膜が形成できることを特徴とする高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットにある。

【0019】かかる第6の態様では、DCマグネトロンスパッタリングにより、高抵抗の透明導電膜が作製できる。

【0020】本発明の第7の態様は、酸化インジウムと必要に応じて酸化錫を含有し、且つ絶縁性酸化物を含有する酸化インジウム系スパッタリングターゲットを用い、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ の透明導電膜を形成することを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法にある。

【0021】かかる第7の態様では、絶縁性酸化物を添加した酸化インジウム系スパッタリングターゲットを用いることにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ の透明導電膜を形成することができる。

【0022】本発明の第8の態様は、第7の態様において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化ハフニウム、酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化プラセオジム、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウム、酸化スカンジウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化バナジウム、酸化ボロン、酸化ガリウム、酸化亜鉛、酸化クロム、酸化マンガン、酸化鉄、酸化モリブデン、酸化リン及び酸化ランタノイドからなる群から選択される少なくとも一種であることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法にある。

【0023】かかる第8の態様では、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化プラセオジム等を添加した酸化インジウム系スパッタリングターゲットを用いることにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ の透明導電膜を形成することができる。

【0024】本発明の第9の態様は、第8の態様において、前記絶縁性酸化物が、酸化珪素であることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法にある。

【0025】かかる第9の態様では、酸化珪素を添加した酸化インジウム系スパッタリングターゲットを用いることにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗

率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ の透明導電膜を形成することができる。

【0026】本発明の第10の態様は、第7～9の何れかの態様において、前記絶縁性酸化物を構成する元素がインジウム1モルに対して $0.00001 \sim 0.26$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法にある。

【0027】かかる第10の態様では、絶縁性酸化物を所定量添加した酸化インジウム系スパッタリングターゲットを用いることにより、ターゲット自体の抵抗率を大きく変化させないで、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ の透明導電膜を形成することができる。

【0028】本発明の第11の態様は、第7～10の何れかの態様において、錫(Sn)がインジウム1モルに対して $0 \sim 0.3$ モル含有されていることを特徴とする高抵抗透明導電膜の製造方法にある。

【0029】かかる第11の態様では、酸化インジウムを主体とし、必要に応じて酸化錫を含有するスパッタリングターゲットを用いて、DCマグネトロンスパッタリングによって抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ の透明導電膜を形成することができる。

【0030】本発明の高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットは、酸化インジウムを主体とし、必要に応じて酸化錫を含有するもので、且つ絶縁性酸化物を含有する酸化物焼結体であり、各々の酸化物は、その酸化物のまま、あるいは複合酸化物として、あるいは固溶体として存在していればよく、特に限定されない。

【0031】ここで、絶縁性酸化物としては、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化ハフニウム、酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化プラセオジウム、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウム、酸化スカンジウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化バナジウム、酸化ボロン、酸化ガリウム、酸化亜鉛、酸化クロム、酸化マンガン、酸化鉄、酸化モリブデン、酸化リン、酸化ランタノイドなどを挙げることができる。

【0032】絶縁性酸化物としては、 $0 \sim 1600^\circ\text{C}$ 程度の範囲内で、酸化インジウムよりも標準生成エネルギーが低いものがよい。酸化インジウムよりも化学的に安定で、分解しにくいからである。

【0033】絶縁性酸化物の含有量は、それを構成する元素がインジウム1モルに対して $0.00001 \sim 0.26$ モル含有されている範囲とするのが好ましい。これより少ないと添加の効果は顕著ではなく、また、これより多くなると、形成される透明導電膜が高抵抗すぎるからである。

【0034】また、錫(Sn)は、インジウム1モルに対して $0 \sim 0.3$ モルである。錫が含有される場合に

は、インジウム1モルに対して $0.001 \sim 0.3$ モル、好ましくは、 $0.01 \sim 0.15$ モル、より好ましくは $0.05 \sim 0.1$ モルの範囲で含有されるのが望ましい。この範囲内であれば、スパッタリングターゲットのキャリア電子の密度並びに移動度を適切にコントロールして導電性を良好な範囲に保つことができる。また、この範囲を越えて添加すると、スパッタリングターゲットのキャリア電子の移動度を低下させると共に導電性を劣化させる方向に働くので好ましくない。

【0035】かかる本発明の高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットは、DCマグネトロンスパッタリングでスパッタリング可能な程度の抵抗値を有しているが、抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ の透明導電膜を形成することができる。

【0036】なお、勿論、高周波マグネトロンスパッタリング装置を用いて抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ の透明導電膜を形成してもよい。

【0037】次に、本発明のスパッタリングターゲットの製造方法について説明するが、これは単に例示したものであり、製造方法は特に限定されるものではない。

【0038】まず、本発明のスパッタリング用ターゲットを構成する出発原料としては、一般的に In_2O_3 、 SnO_2 、 SiO_2 の粉末である。さらに、これらの単体、化合物、複合酸化物等を原料としてもよい。単体、化合物を使う場合はあらかじめ酸化物にするようなプロセスを通すようにする。

【0039】これらの原料粉を、所望の配合率で混合し、成形する方法は特に限定されず、従来から公知の各種湿式法又は乾式法を用いることができる。

【0040】乾式法としては、コールドプレス(Cold Press)法やホットプレス(Hot Press)法等を挙げることができる。コールドプレス法では、混合粉を成形型に充填して成形体を作製し、大気雰囲気下または酸素雰囲気下で焼成・焼結させる。ホットプレス法では、混合粉を成形型内で直接焼結させる。

【0041】湿式法としては、例えば、濾過式成形法(特開平11-286002号公報参照)を用いるのが好ましい。この濾過式成形法は、セラミックス原料スラリーから水分を減圧排水して成形体を得るための非水溶性材料からなる濾過式成形型であって、1個以上の水抜き孔を有する成形用下型と、この成形用下型の上に載置した通水性を有するフィルターと、このフィルターをシールするためのシール材を介して上面側から挟持する成形用型枠からなり、前記成形用下型、成形用型枠、シール材、およびフィルターが各々分解できるように組立てられており、該フィルター面側からのみスラリー中の水分を減圧排水する濾過式成形型を用い、混合粉、イオン交換水と有機添加剤からなるスラリーを調製し、このスラリーを濾過式成形型に注入し、該フィルター面側からのみスラリー中の水分を減圧排水して成形体を作製

し、得られたセラミックス成形体を乾燥脱脂後、焼成する。

【0042】各方法において、焼成温度は1300～1600℃が好ましく、さらに好ましくは、1300～1450℃である。その後、所定寸法に成形・加工のための機械加工を施しターゲットとする。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施例に基づいて説明するが、これに限定されるものではない。

【0044】（実施例1）純度>99.99%の In_2O_3 10 粉および SnO_2 粉、さらに純度>99.9%の SiO_2 粉を用意した。この粉末を、 SnO_2 10wt*

ターゲット寸法： $\phi=6\text{in.}$ $t=6\text{mm}$

スパッタ方式：DCマグネトロンスパッタ

排気装置：ロータリーポンプ+クライオポンプ

到達真空度： 4.0×10^{-6} [Torr]

Ar圧力： 3.0×10^{-3} [Torr]

酸素圧力： $1 \sim 10 \times 10^{-5}$ [Torr]

基板温度：200℃

スパッタ電力：300W（電力密度 $1.6\text{W}/\text{cm}^2$ ）

使用基板：テンパックス（液晶ディスプレイ用ガラス） $t=1.8\text{mm}$

この膜の抵抗率と透過率を分析することによって、図1のような酸素分圧に対する抵抗率と波長550nmの透過率についての関係を得た。

【0047】（比較例1）純度>99.99%の In_2O_3 粉および SnO_2 粉を用意した。この粉末を、 SnO_2 10wt%、 In_2O_3 90wt%の比率で全量で約1.5Kg用意し、濾過式成形法によって成形体を得た。その後、この焼成体を酸素雰囲気下で1550℃にて8時間焼成・焼結させた。この焼結体を加工し、理論密度に対する相対密度99.6%のターゲットを得た。このターゲットのバルク抵抗率は $1.7 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ であった。

【0048】このターゲットを用いて、実施例1と同様な条件にてDCマグネトロンスパッタによって成膜し、厚さ2000Åの膜を得た。この膜の抵抗率と透過率を分析することによって、図2のような酸素分圧に対する抵抗率と波長550nmの透過率についての関係を得た。

【0049】（実施例2）純度>99.99%の In_2O_3 粉および SnO_2 粉、さらに純度>99.9%の SiO_2 粉を用意した。この粉末を、 SnO_2 10wt%、 SiO_2 10wt%、 In_2O_3 80wt%の比率で全量で約1.5Kg用意し（SiはIn1モルに対して約0.26モルに相当する）、濾過式成形法によって成形体を得た。その後、この焼成体を酸素雰囲気下で1550℃にて8時間焼成・焼結させた。この焼結体を加工し、理論密度に対する相対密度100%のターゲットを得た。このターゲットのバルク抵抗率は $4.0 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ であった。

*%、 SiO_2 5wt%、 In_2O_3 85wt%の比率で全量で約1.5Kg用意し（SiはIn1モルに対して約0.13モルに相当する）、濾過式成形法によって成形体を得た。その後、この焼成体を酸素雰囲気下で1550℃にて8時間焼成・焼結させた。この焼結体を加工し、理論密度に対する相対密度100%のターゲットを得た。このターゲットのバルク抵抗率は $2.4 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ であった。

【0045】このターゲットを用いて、以下のような条件にてDCマグネトロンスパッタによって成膜し、厚さ1200Åの膜を得た。

【0046】

【0050】このターゲットを用いて、実施例1と同様な条件にてDCマグネトロンスパッタによって成膜し、厚さ1200Åの膜を得た。この膜の抵抗率と透過率を分析することによって、図3のような酸素分圧に対する抵抗率と波長550nmの透過率についての関係を得た。

【0051】（実施例3）純度>99.99%の In_2O_3 粉および SnO_2 粉、さらに純度>99.9%の SiO_2 粉を用意した。この粉末を、 SnO_2 10wt%、 SiO_2 5wt%、 In_2O_3 85wt%の比率で全量で約1.5Kg用意し（SiはIn1モルに対して約0.13モルに相当する）、濾過式成形法によって成形体を得た。その後、この焼成体を酸素雰囲気下で1450℃にて8時間焼成・焼結させた。この焼結体を加工し、理論密度に対する相対密度100%のターゲットを得た。このターゲットのバルク抵抗率は $3.0 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ であった。

【0052】このターゲットを用いて、実施例1と同様な条件にてDCマグネトロンスパッタによって成膜し、厚さ1200Åの膜を得た。この膜の抵抗率と透過率を分析すると、図1とほぼ同等な酸素分圧特性を示した。

【0053】以上の結果をみると、実施例1～3のバルク抵抗率は、 $10^{-4} \Omega\text{cm}$ 台であり比較例1に示した従来のITOターゲットとほぼ同等な値を示しており、DCマグネトロンスパッタが可能であることが分かる。

【0054】また、比較例1に示した従来のITO膜の酸素分圧依存性に比べて、実施例1～3に示したのも、ほぼ同等な特性をもち、従来のITO膜の成膜方法を用いることができることが分かった。

【0055】比較例1に示した従来のITO膜の最適酸素分圧における抵抗率に比べ、実施例1の抵抗率は10倍の大きさになっている。また、実施例2については、100倍の大きさになっている。

【0056】実際に、商品に適用する時の膜厚を150Å程度とすると、実施例1ではシート抵抗が700Ω程度となる。一方、実施例2では7000Ω程度となる。また、膜厚を1500Åとすると、実施例1ではシート抵抗が70Ω程度となる。一方、実施例2では700Ω程度となる。

【0057】また、 SnO_2 の添加量を増加させることによってキャリアの生成がなされ、抵抗が下がる傾向がわかっている。このことから、 SiO_2 だけでなく、 SnO_2 の添加量を調整することによっても抵抗率をコントロールできることが分かる。

【0058】以上のことから、 SnO_2 、 SiO_2 の量をコントロールすることによって、最適な抵抗率が得られることが分かる。

10

*

*【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、抵抗率が $0.8 \sim 10 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ 程度の透明導電膜を形成するための高抵抗透明導電膜用酸化インジウム系スパッタリングターゲットであって、酸化インジウムと必要に応じて酸化錫を含有し、且つ絶縁性酸化物を含有する高抵抗透明導電膜用スパッタリングターゲットを提供でき、これにより、基本的にはDCマグネトロンスパッタリング装置で、透明でかつ高抵抗な膜を成膜できる高抵抗透明導電膜を製造することができる。

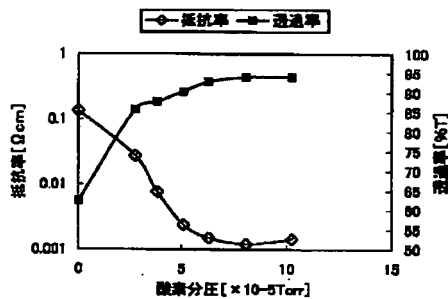
【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の酸素分圧に対する抵抗率と波長550nmの透過率についての関係を示す図である。

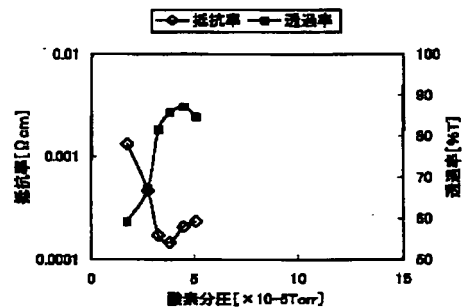
【図2】比較例1の酸素分圧に対する抵抗率と波長550nmの透過率についての関係を示す図である。

【図3】実施例2の酸素分圧に対する抵抗率と波長550nmの透過率についての関係を示す図である。

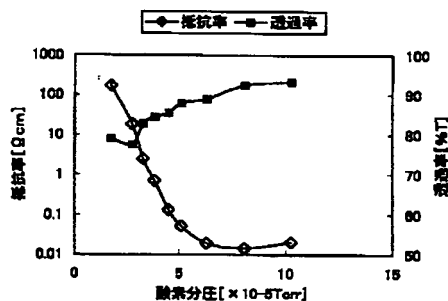
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 弘
埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
株式会社総合研究所内

F ターム(参考) 4G030 AA06 AA07 AA08 AA09 AA10
AA11 AA12 AA13 AA14 AA16
AA17 AA18 AA19 AA20 AA21
AA22 AA23 AA25 AA27 AA32
AA34 AA35 AA36 AA37 AA39
AA41 BA02 BA15 GA04 GA20
GA25 GA27
4K029 BA45 BC09 BD00 CA05 DC05
DC09
5G323 BA02 BB05